

**Pendular wind turbine f adjustable power using axial thrust**

**Patent number:** ES2065803

**Publication date:** 1995-02-16

**Inventor:** LAHUERTA ANTOUNE SEBASTIAN M; LAHUERTA ANTOUNE IVAN (ES)

**Applicant:** LAHUERTA ANTOUNE SEBASTIAN M;; LAHUERTA ANTOUNE IVAN (ES)

**Classification:**

- **International:** F03D11/00

- **european:**

**Application number:** ES19920000404 19920224

**Priority number(s):** ES19920000404 19920224

**Abstract of ES2065803**

This is a wind turbine which makes it possible to use the mechanical energy of the rotor as support in any application, simply and flexibly, allowing us to have said energy available in the form of a shaft of a hydraulic small size at significant distances, it being possible to work in any position with the advantage of giving torque speed, notwithstanding large axial thrusts, thrusts balanced by the oil pressure as in the propellers of boats and helixes of "ADES"-type hydraulic actuating motorised pumps. The design of the structure with pendular mass minimises overturning moments caused by the axial thrust of the wind, making it possible for these systems mounted on movable machines of lightweight structure, as on boat decks. The counterweight assists in maintaining the centre of gravity under the waterline.



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA

(11) N.º de publicación: ES 2 065 803  
(21) Número de solicitud: 9200404  
(51) Int. Cl. 5: F03D 11/00

(12)

SOLICITUD DE PATENTE

A2

(22) Fecha de presentación: 24.02.92

(71) Solicitante/es: Iván Lahuerta Antoune  
María Zambrano, 6-8 A  
50015 Zaragoza, ES  
Sebastián M. Lahuerta Antoune

(43) Fecha de publicación de la solicitud: 16.02.95

(72) Inventor/es: Lahuerta Antoune, Iván y  
Lahuerta Antoune, Sebastián M.

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
16.02.95

(74) Agente: Alvarez López, Fernando

(54) Título: Turbina eólica pendular de potencia regulable por empuje axial.

(57) Resumen:

Se trata de una turbina eólica pendular de potencia regulable por empuje axial, que permite utilizar la energía mecánica del rotor como apoyo en cualquier aplicación industrial de forma sencilla y flexible, permitiéndonos disponer de dicha energía en forma de eje de un motor hidráulico de reducidas dimensiones a distancias importantes, pudiendo trabajar en cualquier posición con la ventaja de dar par y velocidad, soportando grandes empujes axiales. Empujes equilibrados por la presión de aceite como en las hélices de embarcaciones y moto-bombas de accionamiento hidráulico tipo "ADES".

El diseño de la estructura con mástil pendular minimiza los momentos de vuelco debidos al empuje axial del viento, permitiendo montarse estos sistemas sobre máquinas móviles de estructura ligera, como en cubiertas de embarcaciones. El contrapeso ayuda a mantener el centro de gravedad por debajo de la línea de flotación.

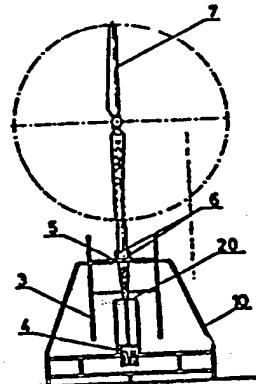


FIGURA 1

## DESCRIPCION

### Objeto de la invención

Aprovechar la energía eólica como apoyo a cualquier actividad productiva consumidora de energía mecánica mediante una turbina eólica pendular de potencia regulable por empuje axial, transmitiendo su potencia a través de un circuito oleohidráulico formado por bombas de cilindrada fija y motores de cilindrada variable que sincronizan su velocidad de rotación con las máquinas motrices consumidoras de energía, procurando el ahorro energético buscado.

### Antecedentes

El mercado actual de máquinas de mediana y gran potencia > 100 c.v., aprovechan la energía eólica para producir electricidad a nivel industrial (Otras aplicaciones de menor importancia son el bombeo de agua con bombas de pistón alternativas). Su funcionamiento se basa en el accionamiento de generadores a través de multiplicadores de velocidad con sistemas de regulación por variación del ángulo de calado de las palas de rotor y sistemas de frenado mecánicos y aerodinámicos en las puntas móviles de palas. Como el generador necesita de velocidad de rotación constante solamente rinden en un campo de trabajo muy limitado, desperdiциando gran parte de la potencia disponible en el viento por no llegar a la velocidad de sincronismo, tanto en bajas como en altas velocidades. Este tipo de aplicación lleva a convertir al usuario en productor de energía obligándose a venderla a una empresa distribuidora.

### Descripción de la invención

Con la patente de invención aquí propuesta, el usuario aplica la energía obtenida en la turbina, directamente para producir un ahorro de la energía demandada en su proceso productivo.

La mayoría de los procesos productivos emplean motores (eléctricos, diesel, etc.), que demandan energía para cumplir su función; en la mayoría de los casos la energía consumida representa un factor importante en los resultados finales de la actividad empresarial. La forma que los motores tienen de suministrar la potencia es a través de un eje que funcione por lo general a velocidad fija y de cuyo par cedido depende la resistencia del proceso.

El resultado final de nuestro sistema objeto de la Patente de Invención es ofrecer un eje que sincronizándose automáticamente al del motor consumidor de potencia de la máquina receptora, reduzca el par demandado por el proceso, provocando el consiguiente ahorro energético.

Dicha sincronización se realizará a través de un piñón-rueda libre (anti-retorno mecánico rotacional) que permite conservar los constantes del proceso productivo ayudándole solamente en el caso de que la potencia suministrada por la turbina sea capaz de proporcionar al motor oleohidráulico de desplazamiento variable, una velocidad igual a la de sincronismo del motor consumidor de potencia, para ello el motor oleohidráulico de desplazamiento variable, partiendo de la posición de cilindrada mínima, recibe el fluido hidráulico procedente de la central oleohidráulica a través de conductor rígidos o flexibles y haciéndolo girar hasta la velocidad de sincro-

nismo, lo retorna por otro conducto a la central, formando un circuito cerrado.

El sistema de regulación del motor hidráulico de cilindrada variable actúa de tal manera que una vez sincronizado éste con el del consumidor de energía, el caudal de aceite (hasta ahora a baja presión) enviado por la bomba para acelerar el motor, encuentra resistencia a seguir acelerándose, apareciendo como consecuencia, un aumento de presión en el circuito, que es aprovechado por el servo para aumentar la cilindrada del motor y ganar par de rotación a velocidad constante, que se cede a través del piñón-rueda libre a la máquina consumidora. Como consecuencia de este fenómeno, se produce el consiguiente ahorro energético (en el caso de conectarse como apoyo a un motor diesel, el regulador de la bomba inyectora reduce combustible y en el caso de un motor eléctrico, el amperímetro indica menor consumo).

La sincronización de potencias motrices (de la turbina) y resistentes (del proceso) se realiza después de un cálculo preciso que nos permita graficar las curvas características de los mismos. El objeto de este cálculo es la determinación de los pesos y distancias del contrapeso que regula la curva motriz y el tarado de la válvula limitadora de presión del circuito hidráulico, en función del empuje axial de viento sobre la turbina, así como la determinación de la característica del muelle antagonista, que condicione la variación del desplazamiento del motor oleohidráulico en función de la presión que condicione la curva resistente.

Existen especiales aplicaciones en las que el motor oleohidráulico puede ser de cilindrada fija, ya que las curvas motrices y resistentes son paralelas por seguir las mismas leyes de funcionamiento como es el caso de aplicaciones en moto-bombas centrífugas y de hélice accionadas oleohidráulicamente, tipo "ADES" y también en el particular accionamiento de hélices de barco. En estos casos, la energía obtenida en la turbina se aplica directamente (mediante el sistema oleohidráulico) al eje del receptor, mediante un motor hidráulico de desplazamiento fijo, que mueve la bomba centrífuga o hélices.

### Componentes

La figura n° 1 corresponde a la vista frontal de turbina.

La figura N° 2 muestra una vista lateral de la turbina.

La figura N° 3 muestra un esquema de sistema oleohidráulico.

Según se aprecia, a continuación se especifican las siguientes referencias numéricas, con arreglo a las mencionadas figuras:

- 1- Mástil basculante.
- 2- Central oleohidráulica.
- 3- Timones.
- 4- Contrapeso regulador de potencia.
- 5- Cojinete de apoyo
- 6- Amortiguadores
- 7- Rotor

- 8- Multiplicador coaxial.
- 9- Punto apoyo basculante.
- 10- Estructura soporte.
- 11- Bomba
- 12- Conducto de presión.
- 13- Motor oleohidráulico cilindrada variable con su servo-sistema de regulación integrado.
- 14- Piñón-rueda libre (anti-retorno mecánico rotacional).
- 15- Máquina consumidora de energía.
- 16- Conducto de retorno.
- 17- Depósito de aceite y filtros.
- 18- Válvula freno enclavamiento.
- 19- Válvula limitadora de presión.
- 20- Cilindro compensador de par de reacción.

**Descripción de una realización preferente**

Descripción de una realización preferente, de la turbina eólica pendular de potencia regulable por empuje axial.

El diseño del sistema se basa en la ubicación de un rotor (7), de la turbina eólica sobre un mástil basculante (1), apoyado transversalmente sobre la cara móvil de un cojinete de apoyo (5), al que se fijarán los timones (3), por cuyo interior pasa el mástil basculante (1), del que pende un contrapeso regulador de potencia (4), siendo soportado este conjunto por una estructura soporte (10) anclada al suelo. El rotor (7) acciona la bomba (11) de la central oleohidráulica (2) generadora del fluido transmisor de potencia, a través de un multiplicador coaxial (8), oscilando a la vez el conjunto formado por el rotor (7), de la turbina

multiplicadora coaxial (8), central oleohidráulica (2), mástil basculante (1), contrapeso regulador de potencia (4) con respecto al punto de apoyo (9), en la cara móvil del cojinete de apoyo (5), en función del empuje axial del viento, lo que hace variar el ángulo de ataque del viento según el valor del momento resistente del contrapeso regulador de potencia (4).

El circuito hidráulico se compone además de la central oleohidráulica (2), que contiene en su interior la bomba (11), por los conductos de presión (12), que pueden tener más longitud de varios centenares de metros en el que se intercala en serie, la válvula freno enclavamiento (18), que transporta el fluido a presión hasta el motor oleohidráulico de cilindrada variable con su servo-sistema de regulación integrado (13), que transforma la energía hidráulica recibida, en potencia mecánica en su eje en el que se coloca el piñón-rueda libre (14), que hace enclavar su giro con el de la máquina consumidora de energía (15). El fluido hidráulico sin presión es conducido por el conducto de retorno (16) hasta el depósito de aceite (17) que contiene los filtros y elementos de seguridad. El circuito se dota de una válvula limitadora de presión (19) que hace elevar el contrapeso regulador de potencia (4) mediante un cilindro compensador del par de reacción (20), lo que permite al mástil basculante (1), tener mayores ángulos de inclinación, disminuyendo la potencia suministrada por el rotor (7).

Descrita suficientemente en lo que precede la naturaleza de la Patente de Invención, así como el modo de llevarla ventajosamente a la práctica y demostrado que constituye un positivo adelanto técnico en la realización de turbinas eólicas, es por lo que se solicita registro de Patente de Invención por veinte años en España, haciendo expresamente constar que las disposiciones anteriores son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, lo que a continuación se especifica en las siguientes:

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Turbina eólica pendular de potencia regulable por empuje axial que se caracteriza por la ubicación de un rotor en el extremo superior de un mástil basculante, apoyado transversalmente sobre la cara móvil de un cojinete al que lo atraviesa interiormente, permitiéndole oscilaciones en función del empuje axial del fluido sobre el rotor, compensados por un contrapeso situado en el extremo inferior del mástil, cuya orientación se realiza por timones fijados en la cara móvil del cojinete de apoyo, soportándose este conjunto sobre una estructura fijada al suelo o base de apoyo.

2. Turbina eólica pendular de potencia regulable por empuje axial de acuerdo en todo con la reivindicación anterior, que permite el aprovechamiento energético del fluido transformando la energía mecánica producida en el rotor en energía oleohidráulica mediante un sistema que forme un circuito cerrado, hasta un motor oleohidráulico situado en el exterior (pudiendo ser varios centenares de metros) que cede su energía mecánica como apoyo a cualquier actividad productiva demandante de energía mecánica, a través de un piñón-rueda libre, o mecanismo similar que sincroniza la velocidad de su eje con la de la máquina del proceso productivo, al que sirve de apoyo.

3. Turbina eólica pendular de potencia regulable por empuje axial de acuerdo en todo con las reivindicaciones anteriores, que al final del proceso suministra exclusivamente energía mecánica a distancia aplicada, directamente a la máquina productiva sin limitación a tipos de máquina.

4. Turbina eólica pendular de potencia regu-

lable por empuje axial de acuerdo en todo con las reivindicaciones anteriores, que permite funcionar a la velocidad de rotación más adecuada en función de la velocidad del viento, regulándose la misma automáticamente por par de reacción en el receptor de energía situada en el exterior de la máquina, según tarado previo de la curva motriz en función de la resistente.

5. Turbina eólica pendular de potencia regulable por empuje axial, de acuerdo en todo con las reivindicaciones anteriores, que limita la potencia a transmitir en función del ángulo de inclinación del conjunto rotor-mástil-contrapeso, provocado por el empuje axial del fluido sobre el rotor, sin necesidad de otros elementos mecánicos de frenado y regulación.

6. Turbina eólica pendular de potencia regulable por empuje axial de acuerdo en todo con las reivindicaciones anteriores, que permite su ubicación sobre plataformas flotantes, en virtud del equilibrio de momentos con respecto al punto de basculamiento, lo que hace especialmente adecuado para la aplicación de apoyo a la tracción de embarcaciones.

7. Turbina eólica pendular de potencia regulable por empuje axial de acuerdo en todo con las reivindicaciones anteriores, que permite el accionamiento directo de moto-bombas centrífugas y de hélice de mediana y gran potencia (> 100 c.v.) a velocidad variable, movidas por motores oleohidráulicos de cilindrada fija, así como el accionamiento de hélices de embarcaciones con la ventaja adicional de auto-orientarse en la dirección de la resultante formada por la dirección del viento y la de la embarcación.

40

45

50

55

60

65

THIS PAGE BLANK (USPTO)